

ДРУЖБА И СОТРУДНИЧЕСТВО – ЗАЛОГ УСПЕШНОЙ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ю.Г. Ярошенко¹, Л.А. Зайнуллин², Дружинин Г.М.²,
В.Г. Лисиенко¹, Н.А. Спирин¹

¹ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
(г. Екатеринбург, Россия)

²ОАО «Научно-исследовательский институт
металлургической теплотехники»
(ОАО «ВНИИМТ») (г. Екатеринбург, Россия)

Описаны достижения уральской научной школы металлургов-теплотехников. Ее создание и развитие обязано сотрудничеству двух научных центров, которые были организационно оформлены в 1930 г. по инициативе Н.Н. Доброхотова. Он, как зав. кафедрой «Газопечная теплотехника» и как директор Уральского отделения Всесоюзного теплотехнического института им. Ф.Э. Дзержинского, стал первым научным руководителем этих центров. Результаты выполненных совместно представителями этих центров научных работ представлены в данной статье. Тематика этих работ связана с развитием металлургической промышленности СССР и России. Они посвящены разработке и внедрению новых технологий и оборудования для металлургии, машиностроения, промышленности строительных материалов. Творческое сотрудничество проявилось также в совместной деятельности по подготовке специалистов в области металлургической теплотехники, в издании монографий, научных статей и докладов, в получении авторских свидетельств на изобретения и патентов. Отмечена роль руководителей кафедры и института в организации совместной научной творческой деятельности.

Ключевые слова: металлургия, теплотехника, сотрудничество, наука, научные центры, научная школа, сотрудничество, творчество, достижения.

The article describes the achievements of the Ural scientific school of metallurgy, heating engineers. Its creation and development of cooperation between the two is obliged to research centers, which were institutionalized in 1930 on the initiative of N.N. Dobrokhotov. He, as the Manager the department and as Director of the Ural branch of all-Union thermotechnical Institute named after F.E. Dzerzhinskogo, became the first scientific head of the centers. The results are made jointly by representatives of the centers of scientific papers presented in this article. The subjects of these works associated with the development of the metallurgical industry of the USSR and Russia. They are dedicated to the development and introduction of new technologies and equipment for metallurgy, machine building, building materials industry. Creative collaboration is also evident in the joint training activities for professionals in the field of metallurgical heat engineering, in the publication of monographs, scientific articles and reports, in obtaining certificates of authorship and patents.

Keywords: metallurgy, heat engineering, cooperation, science, scientific school, research centers, cooperation, creative, achievement.

В эти дни уральские металлурги-теплотехники отмечают два важнейших в их жизни события:

- 95-летие организации кафедры «Металлургии стали и теории печей», которая за долгие годы своего развития изменила название на «Теплофизика и информатика в металлургии» Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина;

- 85-летие организации Уральского отделения Всесоюзного теплотехнического института имени Ф.Э. Дзержинского (УО ВТИ). В процессе своего развития оно превратилось в хорошо известный единственный в мире Всесоюзный научно-исследовательский институт металлургической теплотехники (ВНИИМТ).

История кафедры «Теплофизика и информатика в металлургии» достаточно полно представлена в статье «От гидравлической теории печей до теплофизики и информатики в металлургии» (к 95-летию кафедры «Теплофизика и информатика в металлургии», ранее «Металлургии стали и теории печей», «Газопечная теплотехника», «Металлургические печи») настоящего сборника.

Инициатива и заслуги в создании как кафедры «Газопечное хозяйство» для подготовки инженеров в области металлургической теплотехники в Уральском институте черных металлов (УИЧМ), который по решению Всесоюзного Совета народного хозяйства (ВСНХ) в мае 1930 г. был выделен из Уральского политехнического института для подготовки инженеров-металлургов, так и исследовательского института на Урале для решения теплотехнических проблем на металлургических и машиностроительных заводах Урала принадлежат заведующему кафедрой «Металлургия стали и теории печей» профессору Николаю Николаевичу Доброхотову. Практически одновременно с созданием кафедры было организовано Уральское отделение ВТИ. Профессор Н.Н. Доброхотов был назначен его первым директором.

В марте 1931 г. профессор Н.Н. Доброхотов был переведен в Москву.

В феврале 1940 г. Уральское отделение ВТИ было преобразовано в Восточный НИИ Топливоиспользования (ВНИИТ) и переведено в подчинение Народного комиссара черной металлургии СССР.

Заслуги в довоенные, военные и в послевоенные годы послужили основанием Министерству черной металлургии СССР в 1956 г. преобразовать ВНИИТ во Всесоюзный НИИ металлургической теплотехники (ВНИИМТ).

В годы перестройки он практически сохранил свое название. В настоящее время он называется ОАО «Научно-исследовательский институт металлургической теплотехники» (ОАО «ВНИИМТ»).

Независимо от названия организованный на Урале научно-исследовательский институт с первых же дней существования направил свою деятельность на совершенствование теплотехнического оборудования, тепловых режимов его эксплуатации, на улучшение энергоэффективности технологических процессов в металлургии и машиностроении. Естественно, что со временем менялись стратегические задачи, стоящие перед коллективом института, которые были обусловлены развитием промышленности в стране. Однако на протяжении всей истории сохранялась крепкая научная дружба коллективов научно-исследовательского института и кафедры, истоки которой были заложены профессором Н.Н. Доброхотовым.

Наряду с Н.Н. Доброхотовым к руководству институтом были привлечены в качестве заместителя по научной работе Н.В. Карпова, руководителями общественных организаций избраны: партийной – В.Г. Атрошенко и комсомольской – Б.Н. Курочкин. С 1932 по 1936 г. руководителем института был А.В. Кузнецов, затем руководство перешло к В.И. Грдину, а научным руководителем был назначен В.Н. Тимофеев. В.И. Грдин руководил институтом по октябрь 1941 г. В конце 1941 г. институт возглавил А.И. Чарушников и был его руководителем до 1969 г.

Под руководством А.И. Чарушникова и его заместителей по науке А.В. Кавадерева формировались основные направления научно-технической деятельности института.

Годы с 1930 по 1940 в экономике СССР известны, как годы индустриализации, когда на Урале были построены и введены в эксплуатацию Магнитогорский и Нижне-Тагильский металлургические комбинаты, Средне-Уральский металлургический завод, Первоуральский новотрубный завод, Уралмаш, Челябинский тракторный завод, тепловые электростанции в Свердловской и Челябинской областях. Для этих предприятий наиболее значимым стало качество потребляемых видов топлива, от которого зависели все технико-экономические показатели работы тепловых агрегатов и качество выпускаемой продукции. В это время на металлургических и машиностроительных предприятиях основным видом топлива был генераторный газ, который получали из угля, торфа. Газогенераторные станции были основными цехами на этих предприятиях. Кроме этого, на многих заводах Урала работали ТЭЦ, потреблявшие твердое топливо. Естественно, первые годы деятельности Уральского отделения Всесоюзного теплотехнического института были посвящены изучению характеристик различных видов топлива месторождений Урала, Сибири и Казахстана, их подготовке к сжиганию и разработке рациональных режимов их использования в топках печей, котлов и газогенераторах. Итоги этой работы также использовались для разработки рекомендаций по совершенствованию теплотехнического оборудования в целях повышения его надежности в работе, увеличения продолжительности межремонтных сроков эксплуатации. Характерной особенностью твердого топлива, особенно Урала, является высокая зольность. Выполненный под руководством В.А. Успенского цикл работ обеспечил создание впервые в мировой и отечественной практике системы гидрозолоудаления. Ее внедрение на многих тепловых электростанциях ликвидировало тяжелый ручной труд по удалению золы из топок за счет механизации и автоматизации процесса удаления золы. В.А. Успенский стал крупнейшим специалистом в области гидравлического, пневматического и пневмогидравлического трубопроводного транспорта взвешенных твердых материалов.

В эти годы завязывались связи и сотрудничество УО ВТИ с кафедрой газопечной теплотехники. В числе первых следует упомянуть заведующего кафедрой М.А. Глинкова, тесно сотрудничавшего с группой теплотехников по совершенствованию тепловых режимов мартеновских печей. Прочные связи установил С.Г. Тройб, который, будучи заведующим газогенераторной лабораторией УО ВТИ, читал лекции по дисциплинам «Топливо и его горение» и «Газогенераторные станции» студентам специальности

«Газопечное хозяйство» Уральского индустриального института им. С.М. Кирова. Аналогичен вклад в укрепление контактов между коллективами научного и учебного институтов И.С. Назарова, который как руководитель печной лаборатории УО ВТИ проводил занятия со студентами кафедры, а после перехода на работу в УПИ сохранил творческие связи с научным институтом.

После организации на кафедре в 1936 г. конструкторского печного бюро контакты между двумя коллективами металлургов-теплотехников стали более активными.

Экспериментальная база УО ВТИ, возможности конструкторского бюро кафедры, производственная практика студентов обеспечивали высокий профессиональный уровень выпускаемых специалистов в области металлургической теплотехники. Среди них: А.И. Чарушников – директор ВНИИМТ, Д.С. Просвирнин – начальник цеха металлургической теплотехники ПО «Уралэнергочермет», А.А. Криницын – главный энергетик Первоуральского новотрубного завода, Н.А. Калошин – ректор Ждановского металлургического института (Украина, ныне г. Мариуполь), А.А. Пушкарев – председатель Свердловского горсовета.

10 лет творческой деятельности коллектива Уральского отделения Всесоюзного теплотехнического института имени Ф.Э. Дзержинского показали Народному комиссариату черной металлургии СССР возможности и, главное, существенные результаты этой работы, которые проявились в улучшении технико-экономических показателей работы печей и тепловых агрегатов. Не менее важным явилось и то, что техническая культура металлургов-теплотехников значительно возросла. По существу уровень знаний и качество принимаемых решений советских специалистов во многих случаях не уступало зарубежным. Наркомчермет СССР сумел добиться перевода в 1940 г. УО ВТИ в свое подчинение, присвоив этой организации более точное и более близкое для заводов Наркомата название – Восточный научно-исследовательский институт топливоиспользования. С этой даты начинается новый этап деятельности коллектива института.

Подчиненность Наркомчермету СССР облегчило работу коллектива института на металлургических заводах и расширило тематику их творческой деятельности. Более того, ВНИИТ формировал и естественно отвечал за техническую политику Наркомата в области металлургической теплотехники. Первый год в новом качестве был относительно спокойным до начала Великой Отечественной войны.

Лозунг войны: «Все для фронта – все для победы» изменил привычную жизнь института. Так как часть сотрудников была призвана в ряды Красной армии, то увеличилась нагрузка на тех, кто остался работать. К работам на местных заводах, добавились работы по вводу в эксплуатацию эвакуированного оборудования с металлургических заводов Юга и Центра СССР. Трудовой энтузиазм и самоотверженный труд научных работников ВНИИТ и заводских специалистов обеспечивал в кратчайшие сроки ввод тепловых агрегатов в эксплуатацию, что способствовало успешному решению сложнейших задач по переводу производства на выпуск военной продукции. В это время работники ВНИИТ – А.В. Кавадеров,

К.М. Похалуев, Б.Н. Курочкин, Н.В. Карпова, В.А. Захариков совместно с преподавателями кафедры М.А. Глинковым, Б.И. Китаевым, Д.В. Будриным, Г.П. Иванцовым, В.С. Кочо практически «сидели на заводах», разрабатывая и внедряя тепловые режимы выплавки новых марок сталей, тепловые режимы нагрева металла под прокатку, термообработку. Не оставались в стороне и проблемы газификации твердого топлива.

В послевоенные годы, особенно во время восстановления металлургических предприятий на территориях, освобожденных от немецко-фашистских захватчиков, творческая активность коллектива института не снижалась. Накопленный во время войны опыт по пуску и наладке тепловых технологических агрегатов и оборудования черной металлургии, по внедрению более совершенных и более энергоэффективных способов сжигания различных видов топлива был широко использован как при восстановлении металлургических предприятий, так при развитии таких же предприятий на Урале, Сибири и Дальнем Востоке. Особенно это проявилось, когда ЦК КПСС и СМ СССР поставили перед страной задачу выплавки 50 млн т стали в год.

Результаты научных и прикладных исследований были высоко оценены руководством страны. Так, Сталинской премией в 1950 г. были отмечены А.В. Арсеев и Н.А. Ширинкин за разработку и внедрение впервые в мировой практике технологии беспламенного сжигания низкокалорийных газов, реализованную на металлургических заводах страны.

К 1956 г. Восточный научно-исследовательский институт топливо-использования существенно расширил не только тематику научных исследований, но и связи с металлургическими предприятиями страны на всей территории Советского союза. Многие исследования проводились в тесном контакте с научными институтами – ЦНИИЧЕРМЕТом, Уральским институтом металлов, Восточным институтом огнеупоров, Восточным углехимическим институтом и др., а также с проектными и проектно-наладочными организациями – Уралгипрометом, Уралэнергочерметом, Уралэнергоцветметом. Расширились контакты и с кафедрой «Металлургические печи» Уральского политехнического института им. С.М. Кирова путем привлечения профессоров и их учеников – аспирантов – для изучения теплофизических процессов в металлургии. Масштабы научных исследований, их значимость и результативность получили высокую оценку Народного комиссариата черной металлургии СССР и определили необходимость реорганизации института. В итоге в 1956 г. был создан первый в мировой металлургии Всесоюзный научно-исследовательский институт металлургический теплотехники – ВНИИМТ. В это время продолжали развиваться творческие контакты коллективов института и кафедры. Примером этого может служить создание при ВНИИМТ базовой кафедры металлургических печей, благодаря чему учебный процесс обогатился новыми возможностями: сотрудники института Б.А. Боковиков, Ф.Р. Шкляр, В.М. Малкин привлечены к руководству дипломным проектированием, написанию методических пособий, а студенты кафедры получили возможность проводить натурные исследования на огневых стендах института под руководством преподавателей В.П. Маркина и М.Д. Казяева.

К значимым для страны работ, выполненных коллективом ВНИИМТ за годы его существования, следует отнести:

- технологию инъекции мазута в дутье доменных печей на Чусовском металлургическом заводе, которая была распространена на 17 доменных печей уральских заводов;

- разработку схем автоматического регулирования тепловых режимов доменных, мартеновских и нагревательных печей и их внедрение на металлургических предприятиях страны. Эти работы проводились по решению Центрального комитета КПСС и Совета министров СССР по созданию в стране образцово-показательных металлургических предприятий по уровню механизации и автоматизации. Руководителями работ от ВНИИМТ был лауреат Государственной премии СССР В.Н. Тимофеев и от УПИ – Б.И. Китаев, а участниками – сотрудники института и кафедры.

В первое же десятилетие работы ВНИИМТ был организован отдел «Теплотехника подготовки металлургического сырья», который с первых его дней возглавил Г.М. Майзель. Сотрудники дружного коллектива исследователей этого отдела – В.М. Абзалов, А.П. Буткарев, Л.К. Герасимов, В.И. Клейн, Р.В. Кузнецов, В.А. Тверитин и сотрудники кафедры «Металлургические печи» УПИ и лаборатории НТМК изучали и предлагали к внедрению усовершенствованные технологии производства агломерата и окатышей и оборудование для их осуществления. В этой работе от кафедры участвовали С.Г. Братчиков, В.А. Гольцев, В.И. Лобанов, С.Г. Майзель, В.И. Матюхин, В.М. Павловец, Ю.Г. Ярошенко.

Результаты совместных работ опубликованы в монографиях:

- *Братчиков С.Г., Берман Ю.А., Белоцерковский Я.Л., Бабошин В.М., Майзель Г.М.* Теплотехника окискования железорудного сырья. М.: Металлургия, 1970. – 344 с.

- *Равнушкин В.А., Боковиков Б.А., Братчиков С.Г. и др.* / Под ред. С.Г. Братчикова. Бескоксовая переработка титаномагнетитовых руд. М.: Металлургия, 1988. – 248 с., а также в десятках статей в журналах «Сталь» и «Известия ВУЗов. ЧМ». Оригинальные идеи зафиксированы многими авторскими свидетельствами. Работа по созданию новых обжиговых конвейерных машин для производства в широких промышленных масштабах окатышей из тонкоизмельченных железорудных концентратов была отмечена Государственной премией СССР. Почетное звание лауреата этой премии получил и Г.М. Майзель.

В послевоенные годы на Нижне-Тагильском металлургическом заводе были построены три мощные по тому времени доменные печи и одна экспериментальная доменная печь. Одна из доменных печей была оборудована специальными устройствами для проведения научных работ по изучению процессов превращения рудных материалов в качественный чугун. Специальные бригады исследователей, в которые входили, кроме работников завода – Ф.А. Хилькевича, Б.Л. Лазарева, С.В. Базилевича – работники ВНИИМТ – Б.А. Боковиков, Н.М. Бабушкин, В.Н. Тимофеев, В.В. Червоткин, С.И. Привалов, В.И. Мойкин и УПИ – Ю.Н. Овчинников, Н.А. Спирин, Е.Л. Суханов, В.С. Швыдкий, Ю.Г. Ярошенко глубоко изучили технологию доменной плавки на дутье, обогащенном кислородом, технологию работы печи на офлюсованном агломерате, на новых

режимах загрузки доменных печей с применением средств контроля и управления. Разработанная В.С. Швыдким модель, описывающая движение газов в доменных печах стала пионерной, а созданная Б.А. Боковиковым, В.И. Мойкиным, Ф.Р. Шкляром математическая модель доменного процесса ВНИИМТ была одной из первых в мире и наиболее полной динамической моделью доменного процесса. Результаты этих работ нашли отражение в многочисленных статьях, опубликованных в Советском Союзе, а также в докладах на научно-технических конференциях за рубежом: Австралии, Болгарии, Великобритании, США, Чехословакии, Югославии.

Следует также выделить работы по исследованию шахтных печей металлургии железорудного сырья, которые были связаны с пуском в Старом Осколе нового металлургического завода, на котором была реализована технология Мидрекс. На Большеконном полуострове Верх-Исетского пруда в Екатеринбурге располагалась экспериментальная база ВНИИМТ. В одном из ее экспериментальных цехов построена опытная шахтная печь. При ее строительстве были соблюдены все соотношения размеров реального агрегата. Изучение закономерностей движения газа и материала (окатышей) Б.А. Боковиковым, Я.М. Гордоном и В.Б. Щербатским и последующий анализ полученных результатов позволил заводу предложить мероприятия по улучшению газораспределения в рабочем пространстве печи, защищенные авторскими свидетельствами.

– Комплекс работ по совершенствованию конструкций и тепловых режимов доменных воздухонагревателей. Для выполнения этих работ была создана новая лаборатория. Руководитель этой лаборатории Ф.Р. Шкляр со своими коллегами С.П. Каштановой, Я.П. Калугиным, В.М. Малкиным, В.С. Колодяжным, М.В. Раевой и зав. кафедрой Б.И. Китаев при участии аспирантов и преподавателей кафедры Б.И. Китаева, Ю.Г. Ярошенко, Я.М. Гордона, В.Л. Советкина, Н.И. Трофимова сумели углубить теорию тепловой работы регенеративных теплообменников, создать математическую модель для расчета насадки и тепловых режимов доменных воздухонагревателей, а также воздухонагревателей с шаровой насадкой, в элементы которой включали плавящееся ядро. Эти работы получили мировую известность.

– Цикл работ по теории теплообмена в шахтных и, в частности, доменных печах, а также в тепловых агрегатах с плотным движущимся и неподвижным слоем кусковых материалов с учетом нестационарности процессов и действия источников и стоков тепла. Эти работы были выполнены творческим коллективом под руководством Б.И. Китаева и В.Н. Тимофеева сотрудниками института Ф.Р. Шкляром, В.М. Малкиным, Б.А. Боковиковым, Н.М. Бабушкиным, В.И. Мойкиным и кафедры – Ю.Г. Ярошенко, В.С. Швыдким, С.Г. Братчиковым, А.С. Кукаркиным, Ю.Н. Овчинниковым, Г.Г. Поповым, Н.А. Спириным, Я.М. Гордоном, Б.К. Сенечкиным, А.Ф. Мысыком, Б.М. Шавельзоном, В.В. Мадисоном. Итоги этих работ обобщены и опубликованы в монографиях:

– *Китаев Б.И., Тимофеев В.Н., Боковиков Б.А., Малкин В.М., Швыдкий В.С., Шкляр Ф.Р., Ярошенко Ю.Г.* Тепло- и массообмен в плотном слое. М.: Металлургия, 1972. – 432 с.

– Бабушкин Н.М., Братчиков С.Г., Намятов Г.Н., Швыдкий В.С., Шкляр Ф.Р., Ярошенко Ю.Г. Охлаждение агломерата и окатышей. М.: Металлургия, 1975. – 208 с.

– Бородулин А.В., Гизатуллин Х.Н., Обухов А.Д., Советкин В.Л., Шкляр Ф.Р., Ярошенко Ю.Г. Математические модели оптимального использования ресурсов в доменном производстве / Отв. ред. докт. физ.-мат. наук В.Д. Мазуров, докт. техн. наук Ю.Г. Ярошенко. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. – 148 с.

– Овчинников Ю.Н., Мойкин В.И., Спирин Н.А., Боковиков Б.А. Нестационарные процессы и повышение эффективности доменной плавки. Челябинск: Металлургия, 1989. – 120 с.

– Гордон Я.М., Боковиков Б.А., Швыдкий В.С., Ярошенко Ю.Г. Тепловая работа шахтных печей и агрегатов с плотным слоем. М.: Металлургия, 1989. – 120 с.

Первая из этих монографий была передана иностранному члену РАН Дадли Брайан Сполдингу (Dudley Brian Spolding) Б.А. Боковиковым на конференции в Дубровнике (Югославия, 1985 г.), который к содержанию этой книги, как специалист в области теплофизики, проявил интерес.

Самостоятельный довольно сложный и разнообразный перечень НИР в области факельных процессов, радиационного и сложного теплообмена выполнен за долгие годы сотрудничества кафедры и института. К наиболее значимым исследованиям относятся:

– Совместными усилиями Б.И. Китаева, А.В. Арсеева, Н.И. Кокарева, Г.В. Воронова, М.Д. Казяева, В.Б. Кутьина была подготовлена документация, изготовлены элементы и выполнен монтаж огневого стенда для изучения свободного факела природного газа Березовско-Игринского месторождения на металлургическом заводе им. А.К. Серова.

– Развитие теории факельных процессов и ее приложение к созданию новых более совершенных топливосжигающих устройств, а также к выбору мест их эффективного размещения. Под руководством Б.И. Китаева и Н.И. Кокарева молодым ученым В.Г. Лисиенко были усовершенствованы методы расчета мазутных форсунок и газомазутных горелок. Эти методы были дополнены исследованиями на опытных стендах, в которых активное участие приняли сотрудники института В.А. Терентьев, Н.А. Рязанцев, В.А. Карпушин, сотрудники кафедры Г.В. Воронов, В.Б. Кутьин. Результат этой работы – новая конструкция газомазутной горелки с выхлопной трубой, которая оказалась весьма совершенной по показателям своей работы. Это послужило основанием для ее внедрения практически на всех сталеплавильных (топливных) печах страны.

– Разработана энергосберегающая газомазутная горелка для мартеновских печей Уралвагонзавода (УВЗ), конструкция которой защищена патентом. В разработке горелки и ее испытаниях в промышленных условиях приняли участие Г.В. Воронов, А.А. Винтовкин, В.В. Деньгуб, Б.Б. Вегнер и др.

В развитие этих работ М.Д. Казяев совместно с сотрудниками Горелочного центра ОАО «ВНИИМТ» (руководитель А.А. Винтовкин) разработали и испытали на экспериментальных стендах новые конструкции горелочных устройств для сжигания смесей коксового и доменного газов, а

также и природного газа. Работа горелок обеспечивала более полное горение указанных газов при одновременном снижении в продуктах горения оксидов углерода и азота. Новые горелки были изготовлены на опытном заводе ОАО «ВНИИМТ» и успешно внедрены для отопления нагревательных печей металлургического комбината (г. Челябинск) и металлургического завода (г. Чусовой).

Коллективом сотрудников кафедры и Горелочного испытательного центра института (Н.Б. Лошкарев, Г.М. Дружинин, В.Л.Барташ, А.В. Попов) в последние годы была разработана, изготовлена и испытана новая рекуперативная горелка для сжигания природного газа в нагревательных печах. Как показали испытания, сертифицированная горелка обеспечивает подогрев «воздуха горения» до 730 °С в то время как зарубежные аналоги – только до 500 °С. Создаваемые новой горелкой условия сжигания природного газа способны привести к существенному сокращению удельного расхода условного топлива на нагрев металла в печах.

Высокая эффективность новых топливосжигающих устройств была использована после серьезных испытаний на экспериментальных стендах ВНИИМТ в организации факельно-сводового отопления. Под руководством В.Г. Лисиенко с участием В.Н. Шимова, Ю.В. Крюченкова, В.В. Волкова и Б.А. Фетисова этот способ отопления был внедрен на нагревательных печах Первоуральского новотрубного завода.

– Расширение области применения электрогазовых горелок. Под руководством И.В. Белова (ВНИИМТ) и В.Г. Лисиенко (УПИ) с участием П.Г. Подольского и Т.А. Низовцевой была создана новая конструкция электрогазовой горелки, проведены расчетные и экспериментальные работы по установлению рациональных режимов их работы в целях получения восстановительных атмосфер. Горелки нашли применение в металлургии и атомно-технологическом комплексе.

– Совершенствование методов расчета радиационного и сложного теплообмена путем разработки зонального, узлового, динамического зонально-узловых методов расчета. Оно было выполнено под руководством В.Г. Лисиенко с участием Ю.А. Журавлева, Б.А. Фетисова, А.П. Скуратова, Г.К. Маликова, Ю.К. Маликова. При этом большая консультативная помощь была оказана А.С. Невским, В.Н. Тимофеевым, Ф.Р. Шкляром, а также руководством ВНИИМТ для проведения значительного объема расчетов в вычислительном центре института.

– Совершенствование и внедрение способа струйно-факельного нагрева (СФН). Сам способ СФН был разработан во ВНИИМТ Маликовым, Ф.Р. Шкляром, Д.Л. Лобановым. А в дальнейшем его совершенствование и широкое внедрение проведено совместно УГТУ-УПИ, ВНИИМТ и НПП «Газинжиниринг» под руководством В.Г. Лисиенко коллективом сотрудников – Г.К. Маликовым, Д.Л. Лобановым, Ю.К. Маликовым, Ю.В. Крюченковым, Е.В. Шлеймовичем и др. Совершенствование метода сопровождалось проведением всесторонних исследований на стендах ВНИИМТ, а также в совместных российских и американских работах на опытном стенде Института технологии газа в Чикаго. Экспериментальные методы изучения технологии СФН были дополнены оригинальными методами математического моделирования. В ходе работ было установлено, что метод СФН обеспечи-

вает в сравнении с традиционными методами нагрева металла сокращение габаритов печей и объемов кладки, форсирование пуска печей, снижение удельного расхода топлива на нагрев металла на 45–50 %, увеличение производительности печей на 15 % и в 2–3 раза сокращение выбросов оксидов азота. В печах СФН удалось применить струйные рекуператоры, созданные в УГТУ-УПИ как в автономном исполнении, так и с размещением их в корпусах новых струйно-факельных горелок. Они обеспечивали подогрев воздуха до 700 °С. Способ СФН, разработанный в нашей стране, был успешно внедрен на секционных и нагревательных печах уральских трубопрокатных заводов, а также получил распространение за рубежом, где он был дополнен обогащением воздушного дутья кислородом.

– Изучены на опытном стенде ВНИИМТ радиационные свойства факелов природного газа, для чего был применен радиационный пирометр с интерференционным светофильтром в области прозрачности спектра излучения CO_2 и H_2O . Эта информация использована для коррекции условий эффективного сжигания природного газа в печах различного технологического назначения.

Сотрудничество сотрудников кафедры и ВНИИМТ обеспечило выполнение работ практически по всем научным направлениям металлургической теплотехники на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, что способствовало внедрению результатов этих работ в технологии металлургического производства.

Кардинальные изменения во ВНИИМТ произошли после распада СССР. Изменилась форма собственности бывших государственных учреждений. Это коснулось и научных институтов. К названию ВНИИМТ добавились три буквы ОАО. Сменилось и руководство. В преобразовавшемся Научно-исследовательском институте металлургической теплотехники (ОАО «ВНИИМТ») произошли структурные перестройки. Часть сотрудников отдела по подготовке сырья (Г.М. Майзель, Б.А. Боковиков, В.И. Клейн, М.И. Найдич и др.) выделились в самостоятельную организацию НПВП «ТОРЭКС». Сотрудники лаборатории теплотехники доменных воздушнонагревателей Я.П. Калугин, Б.Н. Прокофьев, покинув ВНИИМТ, создали ЗАО «Калугин». Это не мешало руководству института продолжить развитие его структуры путем открытия новых научных центров и лабораторий.

К настоящему времени структура включает 2 научно-промышленных центра, 14 научно-исследовательских лабораторий и 2 временных трудовых коллектива. Сотрудники этих подразделений выполняют широкий спектр исследований по 11 научным направлениям в области металлургической теплотехники, результаты которых, как правило, завершаются внедрением в производство новых теплотехнических технологий, оборудования, алгоритмов и средств управления ими. Это относится к таким исследовательским работам как технология и оборудование припечной грануляции шлака, новым конструкциям горелок, обладающих повышенной энергоэффективностью, технологиям и оборудованию для регулируемого высокоскоростного охлаждения проката, технологиям производства агломерата, получения железорудных окатышей др.

Главное, что следует отметить: ОАО «ВНИИМТ» сохранил прочные связи с кафедрой. Руководители института – его генеральный директор, доктор

техн. наук Л.А. Зайнуллин и директор по науке и технике, доктор техн. наук Г.М. Дружинин, были вовлечены в учебный процесс подготовки металлургов-теплотехников как профессора кафедры «Теплофизика и информатика в металлургии». В свою очередь доцент кафедры, канд. техн. наук Н.Б. Лошкарёв, ст. преп. А.Н. Лошкарёв вошли в коллектив научно-промышленного подразделения «Горелочный центр». За последние три года сотрудники института К.Ю. Эйсмонт, Е.Г. Подковыркин, И.М. Хамматов, будучи аспирантами кафедры, успешно защитили кандидатские диссертации, а аспиранты кафедры М.В. Старцева (Захарченко), Е.В. Попов, А.Ю. Епишин после успешных защит диссертаций стали сотрудниками института. Сегодня успешно работают над диссертациями и продолжают обучение в аспирантуре кафедры сотрудники ВНИИМТ – Д.В. Калганов, М.В. Калганов. Такое взаимодействие науки и образования обеспечило в сложные годы начала XXI века высокий уровень технической подготовки бакалавров и научный уровень магистров. Этому также во многом способствовало шефство института над учебными аудиториями и лабораториями кафедры. Результат этой работы – открытие на кафедре новой лекционной аудитории имени проф. Б.И. Китаева и создание новой лаборатории на кафедре «Механика газов». В последние годы возникли новые формы сотрудничества, которые всячески поощряются ректоратом университета – выполнение хозяйственных работ коллективом сотрудников института и преподавателей кафедры и совместные публикации результатов научных исследований. Только за 2015 г. опубликовано в периодической печати сотрудниками ОАО «ВНИИМТ» и кафедры «Теплофизика и информатика в металлургии» 43 статьи в ведущих рецензируемых отечественных научных журналах из перечня ВАК и 22 статьи представлены в международные индексируемые в базу данных Web of Science и Scopus, совместно издан учебник «Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента» для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлению «Металлургия» / Н.А. Спирин, В.В. Лавров, Л.А. Зайнуллин и др. Под общ. ред. Н.А. Спирина. Екатеринбург: ООО «УИНЦ», 2015. – 294 с.

Во многом успехи сотрудников УО ВТИ, ВНИИТ и ОАО «ВНИИМТ» в решении проблем металлургической теплотехники обязаны своим руководителям.

Среди них первым следует назвать А.И. Чарушникова, который возглавлял институт с 1941 по 1969 г. За эти годы он сумел превратить УО ВТИ в крупнейшее в стране научное учреждение – ВНИИМТ. Если в первые годы существования институт располагался в одном здании с Уральским институтом металлов, то со временем благодаря энергии и авторитету Александра Игнатьевича был построен и введен в эксплуатацию в 1964 г. на площади 2,5 га комплекс зданий со своей экспериментальной базой, вычислительным центром и библиотекой. Таким образом, были созданы прекрасные условия для выполнения теоретических исследований, опытно-промышленных работ на холодных и горячих моделях, причем новый комплекс зданий включал и мастерские, способные изготавливать лабораторное оборудование. Сам А.И. Чарушников не замыкался на административной деятельности. Его непосредственное участие в таких важных работах как передел ванадиевых чугунов на НТМК, освоение трубопрокатного стана «30–120» на ПНТЗ, по-

лучение губчатого железа на Белорецком металлургическом заводе и других им подобных обеспечивали преодоление административных, инженерных и научных трудностей. Деловые контакты с этим замечательным руководителем выявили источник его успешной работы – умение работать с людьми, вовремя поощрять за успешные результаты работы, но и, если это требовали условия, прибегнуть к мерам воспитательного характера. Для объективной оценки результатов проводимых исследований он пригласил в состав Ученого совета ВНИИМТ представителей других организаций. Так, в состав совета были введены профессора Б.И. Китаев и Ю.Г. Ярошенко. Для оценки на заседаниях ученого совета отчетов, выполненных в институте научных исследований, широко привлекались преподаватели кафедры. Рецензентом в области тепловой работы нагревательных печей выступал Б.Ф. Зобнин. Его замечания учитывали, так как его знания опирались, с одной стороны, на 30-летний опыт производственной деятельности металлурга-теплотехника на Уралмашзаводе и с другой – на научную деятельность преподавателя кафедры. К рецензиям отчетов по тепловой работе слоевых агрегатов и шахтных печей привлекали Б.И. Китаева, А.С. Телегина, Ю.Г. Ярошенко. Отчеты по контролю процессов горения топлива рецензировал С.Г. Тройб, а по теплотехнике плавильных печей – Н.И. Кокарев. В свою очередь, сотрудники ВНИИМТ рецензировали рукописи монографий, отчеты и диссертации по научным исследованиям преподавателей кафедры. Естественно, что такой взаимный критический анализ способствовал повышению качества проводимых исследований.

Свою административную и научную деятельность А.И. Чарушников умело сочетал с общественной работой, будучи в разное время депутатом Свердловского горсовета, членом Свердловского обкома профсоюзов, председателем Свердловского областного правления НТО черной металлургии, членом Совета Уральского филиала АН СССР. За 28 лет руководства институтом А.И. Чарушников сумел расширить творческую деятельность коллектива за пределы Советского Союза не только, как это принято сейчас отмечать, в страны ближнего, но и дальнего зарубежья. За заслуги в научной, организационной и общественной деятельности он был награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени (дважды), «Знак Почета» (дважды).

В небольшой статье трудно оценить ту значительную роль в успешной деятельности ВНИИМТ с 1939 по 1980 г., которую сыграл зам. директора по научной работе профессор, докт. техн. наук Александр Владимирович Кавадеров. Исключительно эрудированный ученый, тонкий и внимательный воспитатель научных кадров, всегда весьма деликатно формулировал свои замечания в научных дискуссиях или при обсуждении отчетов, диссертаций. Александр Владимирович, как член ученых советов по защите диссертаций, выступая официальным оппонентом у многих аспирантов и преподавателей кафедры при оценке диссертационных работ, в своих замечаниях всегда старался раскрыть перспективность каждой работы, указывая соискателю на необходимость развития того или иного раздела исследования. Подобную позицию он занимал и при обсуждении отчетов научно-исследовательских работ на ученом совете института. По существу Александр Владимирович в дискуссиях выступал как воспитатель научных кадров. За годы его руководства научной частью института защитили докторские диссертации

И.В. Белов, В.М. Бабошин, А.С. Невский, В.А. Успенский, Ф.Р. Шкляр, а кандидатами наук стали практически все заведующие научных лабораторий – А.В. Арсеев, А.П. Буткарев, А.А. Винтовкин, Л.К. Герасимов, Г.М. Дружинин, Е.А. Кричевцов, Б.Н. Курочкин, Ю.И. Липунов, Г.М. Майзель, В.М. Малкин, В.И. Мойкин, Ю.А. Самойлович, В.Ю. Некрашевич, В.Я. Рехтер, Г.Н. Еловиков и др.

В соответствии с действовавшими положениями все предварительные защиты проходили на заседаниях кафедры, где рецензентами работ выступали профессор и доценты кафедры. Их замечания по текстам диссертаций и рефератам, как правило, учитывались соискателями. Такой творческий контакт обеспечивал успешную защиту диссертационных работ. За всю историю дружбы сотрудников кафедры и института не было случаев возвращения диссертационных работ из Высшей аттестационной комиссии СССР.

За успехи А.В. Кавадеров, как научный руководитель крупнейшего НИИ, был награжден орденами Трудового Красного Знамени (дважды), «Знак Почета» (дважды).

В 1969 г. руководство института перешло к Василию Михайловичу Бабошину. За время его работы на этом посту (по 1991 г.) он сумел сохранить и приумножить традиции в творческой работе института. Это относится к работе по совершенствованию уровня научных исследований. В 1970–1980-е гг. многие сотрудники лабораторий стали кандидатами наук, а Б.А. Боковиков, Ю.М. Кузнецов, Г.М. Майзель, Ю.А. Самойлович защитили докторские диссертации. В.М. Бабошин приложил много усилий для того, чтобы расширить спектр исследовательских работ института. В связи с этим были созданы новые лаборатории и новые экспериментальные и промышленные стенды. Таким образом, на новых площадях практически был создан научно-производственный комплекс с мощным вычислительным центром и опытно-экспериментальным производством. Этот комплекс был способен не только решать научные проблемы металлургической теплотехники, но и создавать оборудование для их разрешения. Сохранились и в определенной мере даже расширились научные связи с кафедрой, что проявилось в совместных работах в области теплотехники слоевых процессов. Десятки монографий, несколько сот статей и десятки авторских свидетельств, подготовленных совместно и опубликованных в союзной и зарубежной печати, отражают результативность этой работы В.М. Бабошина в период руководства институтом, трудовая деятельность которого отмечена орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Окончательно НИИ металлургической теплотехники как открытое акционерное общество ОАО «ВНИИМТ» сформировалось лишь в 1994 г. Первым генеральным директором этого научного учреждения на общем собрании акционеров был избран лауреат премии Совета Министров СССР Геннадий Михайлович Дружинин. В 1999 г. его сменил Лик Анварович Зайнуллин, а Г.М. Дружинин стал директором по науке и технике и председателем совета директоров. Оба руководителя – заслуженные металлурги РФ, профессора, доктора технических наук. Их научные интересы различны, но если эти интересы сложить воедино, то они не только охватят весь спектр тематики института до его преобразования, но и расширят его путем создания новых лабораторий. В составе института появились новые лаборатории:

испытаний и исследований огнеупорных и теплоизоляционных материалов; гидроударных технологий обработки материалов; проектно-конструкторский центр (ПКЦ). Главная же их заслуга состоит в том, что они сохранили уникальный по профилю научной и производственной деятельности научно-исследовательский институт. И не только сохранили, но и распространили свою деятельность за пределы Российской Федерации.

К числу работ руководителей института, которые во многом определили научный авторитет и научную значимость ОАО «ВНИИМТ» в настоящее время, следует отнести:

- развитие и внедрение технологий по припечной грануляции шлаков и металлургических расплавов;
- разработка оригинальной технологии металлизации железорудного сырья;
- разработка технологий и оборудования по сушке сыпучих материалов любого происхождения;
- разработка систем отопления металлургических агрегатов различного назначения и наладка их работы;
- разработка технологий и оборудования для нагрева металла в нагревательных и термических печах, в том числе с защитной атмосферой.

Оба руководителя наряду с организационной и научной работой занимаются педагогической деятельностью – подготовкой кандидатов наук, чтением лекций, ведением курсовых и дипломных работ, участвуют в написании учебных и учебно-методических пособий. Г.М. Дружинин много лет возглавляет Государственную аттестационную комиссию на кафедре.

В настоящее время НИИ металлургической теплотехники ОАО «ВНИИМТ» и кафедра «Теплофизика и информатика в металлургии» Института материаловедения и металлургии Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина располагают мощным научным потенциалом, составляя ядро Уральской научной школы металлургов-теплотехников. Коллективы этих научных организаций готовы к решению проблем энерго- и ресурсосбережения, а также экологических проблем, которые возникают на современном этапе развития металлургического производства. Плодотворное сотрудничество на протяжении долгих лет является гарантией и в будущем нашей успешной деятельности.